N° 10 1940-1941

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **L. OLIVIER** (1890-1920).
Directeurs : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923), **L. MANGIN** (1924-1937), **R. ANTHONY** (1937-1941).

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Dr Gaston DOIN,
8, Place de l'Odéon, Paris (VIe)

La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

L'adduction des eaux des Vals de Loire et l'approvisionnement en eau potable de la région parisienne.

*L'*Académie des Sciences *vient de prendre l'initiative d'attirer l'attention du Préfet de la Seine sur un projet soumis à son examen par M. H. Desrumaux et ayant trait à l'*Adduction des eaux des Vals de Loire. *Voici le résumé de ce projet :*

La Ville de Paris, dont les besoins en « eau potable » varient, en été, entre 850.000 et 950.000 m³ par jour, ne dispose, pour y faire face, que des 300.000 m³ d'*eaux de source* quotidiennement fournis, à cette époque, par l'ensemble des adductions de l'Avre, de la Vanne, de la Dhuis, du Loing et du Lunain. Faute d'autres sources à capter dans le bassin de la Seine, les Services d'eau se voient contraints d'y suppléer par des distributions massives d'eaux de Seine et de Marne, clarifiées par le sable, puis stérilisées par le *chlore* ou *l'eau de javel*, l'excès de chlore étant ensuite neutralisé par de l'hyposulfite de soude, tandis que le mauvais goût que prennent parfois ces eaux — goût d'iodoforme, de moisi, de poisson, etc..., — est combattu, suivant le cas, par du sel ammoniac, du sulfate de cuivre, du permanganate de potasse, produits dont les résidus, joints aux microorganismes détruits, mais non éliminés, communiquent aux eaux une odeur et une saveur désagréables.

Quant à la banlieue, elle est encore plus mal partagée, car pour une population sensiblement égale à celle de la capitale — 3 millions d'habitants — il ne lui est distribué que 450.000 à 500.000 m³ d'eaux de Seine et de Marne, brutes ou « javellisées » et 250.000 à 300.000³ d'eaux de forage, généralement « dures » ou ferrugineuses. C'est dire que la majorité des agglomérations des environs de Paris est également desservie en *eaux de rivière*, ou même, en beaucoup d'endroits, dépourvue d'*eau de distribution*, et dans ce dernier cas, obligée : soit de recueillir dans des réservoirs, les eaux pluviales chargées des salissures des toits, des poussières de l'air et de gaz atmosphériques — principalement d'azote — qui les rendent éminemment putrescibles; soit de puiser son eau d'alimentation dans la nappe phréatique, formée, on le sait, des eaux de ruissellement de la surface de la terre, et, dès lors, exposée aux redoutables contaminations par les souillures du sol, les suintements des fosses d'aisance, les effluents des fosses septiques, etc... Il n'est pas inutile de signaler, à ce sujet, que les analyses récentes de l'eau de *500 puits* particuliers a révélé que les *500 puits* étaient contaminés.

Or, les puisages, de plus en plus intensifiés, en Seine et en Marne, auxquels les Services d'eau sont ainsi forcés de recourir, tant pour remédier à la pénurie des *eaux de source* que pour satisfaire aux besoins de la voirie — arrosage, lavage des égouts..., — atteignent aujourd'hui, journellement : à Paris, 1.250.000 m³, et en banlieue, 500.000 m³, soit au total plus de *20 m³ par seconde*, alors que la limite prudemment fixée, dès 1896, à ces prélèvements, par l'Ingénieur en chef du Service des Eaux, Humblot, est de *3 m³ par seconde*. Maintenir ces puisages exagérés et, à fortiori, persister à les accentuer, exposeraient l'agglomération parisienne à manquer d'eau de distribution, au retour, *inévitable*, des années de

sécheresse, qui *14 fois*, entre 1892 et 1922, ont mis à l'arrêt les Usines de pompage.

De là, la nécessité, chaque jour plus impérieuse — la consommation d'eau augmentant normalement de 7 % *par an* — de s'approvisionner hors du bassin de la Seine, problème vital, qui de l'avis des Services compétents — avis ratifié, par la suite, par le Conseil Supérieur d'Hygiène et le Conseil général des Ponts et chaussées — ne comporte qu'une solution : *l'Adduction des eaux d'alluvions des Vals de Loire.*

Mais, qu'est-ce, au juste, que les Vals de Loire?

Au cours des grandes inondations qui bouleversèrent le lit de la Loire depuis les temps lointains de la préhistoire jusque vers le milieu du dix-neuvième siècle — la dernière remonte à l'année 1856 — les eaux en crue du fleuve et de l'Allier — le plus torrentueux de ses affluents — dévalant des pentes encaissées des Cévennes et du Massif Central, disloquèrent et arrachèrent sur leur passage, des masses considérables de roches, qu'elles charrièrent ensuite en les désagrégeant et en les pulvérisant, jusqu'au moment où elles purent s'étaler, leur élan brisé, dans l'ancien lit fluvial, large alors de 2 à 3 kilomètres, qui s'ouvrait devant elles, immédiatement en aval de leur jonction.

Sous l'action érosive des matériaux entraînés — principalement composés d'arènes siliceuses, quartzeuses, granitiques, et porphyroïdes, la plupart d'origine éruptive — les fins débris rocheux se substituèrent peu à peu aux formations jurassiques primitives, moins résistantes. Par la suite, ces couches successives de sables alluvionnaires finirent, en se superposant, par exhausser, de 5 à 6 m., le lit de la Loire, sur une longueur d'environ 120 km, et par le combler sur une profondeur atteignant 10 à 12 m. près du fleuve, pour se réduire progressivement, en raison de la déclivité du sol sous-jacent, à 4 ou 5 m. au pied des coteaux limitant la région périodiquement submergée.

Cette vaste cuvette sablonneuse que la Loire parcourt dans toute sa longueur et qu'une digue parallèle au fleuve protège aujourd'hui contre les crues, constitue, à proprement parler : les *Vals de Loire.*

Etant donnée la perméabilité des masses alluvionnaires qui remplissent presque entièrement l'ancien lit fluvial, on doit admettre, en dépit d'une opinion contraire ayant constamment prévalu jusqu'à présent, qu'une partie de l'eau descendant d'amont, au lieu de suivre de cours actuel de la Loire, s'infiltre dans les sables, au milieu desquels, grossie des infiltrations qui traversent les rives latérales du nouveau lit, elle forme une nappe souterraine, découverte seulement en 1857 — ainsi qu'on le verra par la suite — et toujours considérée depuis comme un simple lac.

En raison de l'altitude relativement élevée du niveau du fleuve dans la région des Vals de Loire — 127 m. 90 en basses eaux et 129 m. 21 en hautes eaux, à Ousson, point de départ des canalisations de dérivation, alors que l'altitude de Paris, prise au sol de l'Observatoire, est de 65 m. et que celle du plan d'eau supérieur des Réservoirs de distribution est prévue à 100 m. — l'eau de la Loire et celle de la nappe souterraine peuvent s'écouler, par simple gravité, c'est-à-dire *sans aucun pompage* jusqu'à ces Réservoirs.

Pour se rendre compte de toute l'importance de l'économie à réaliser par la suppression des pompages, il faut savoir que les frais, sans cesse croissants, auxquels ils entraînent pour l'alimentation de Paris et de sa banlieue joints à ceux des divers traitements que les eaux puisées doivent subir avant leur distribution, dépassent actuellement *100 millions par an.*

Un tel avantage, s'ajoutant au caractère grandiose de l'entreprise et aux immenses services qu'en attendent les régions appelées à en bénéficier, explique l'intérêt exceptionnel que l'adduction des eaux des Vals de Loire n'a cessé de susciter et dont témoigne le nombre considérable de projets qu'elle a fait naître, depuis près de trois siècles qu'elle est à l'étude.

C'est, en effet, sous Louis XIV, que l'Ingénieur Pierre Riquet — le créateur du Canal du Midi, qui fait communiquer l'Atlantique avec la Méditerranée — envisagea la possibilité, bientôt confirmée par les nivellements de l'Ingénieur Picard, d'utiliser la différence d'altitude existant entre le lit de la Loire et la région parisienne, pour canaliser une partie de l'eau du fleuve vers le bassin de la Seine, en vue d'alimenter le Château de Versailles et les nombreuses pièces d'eau du parc, chef-d'œuvre de Le Nôtre. Combattu auprès de Colbert, par le « Premier Commis de la Surintendance des Bâtiments », qui n'était autre que Charles Perrault, l'auteur des *Contes*, si populaires, et probablement aussi par son frère Claude Perrault, l'architecte de la célèbre *Colonnade du Louvre*, et ami personnel du grand Ministre, le projet Riquet n'eut pas de suite, mais il en inspira un autre, qu'un gentilhomme Liégeois, Arnold de Ville, réussit à faire adopter par Louis XIV, puis à faire exécuter par son compatriote Rennequin Sualem dont une rue de Paris a pris le prénom. Ce projet consistait à approvisionner tout à la fois les résidences royales de Versailles et de Marly avec de l'eau de Seine relevée de 154 m. au moyen de 221 pompes étagées sur 3 paliers et de 14 roues hydrauliques de 12 mètres de diamètre dont l'ensemble constitua la fameuse « Machine de Marly », plusieurs fois modifiée par la suite, et, en dernier lieu, par l'Ingénieur Dufrayer, dont l'œuvre demeure, encore aujourd'hui, un modèle du genre.

Vu le but qu'il poursuivait, Riquet prenait l'eau d'adduction directement à la Loire. Cette disposition fut conservée, avec des variantes dans le tracé du canal de dérivation, par les auteurs des études qui suivirent, dans le dessein, cette fois, d'alimenter Paris, notamment : en 1786, par le baron de Marivetz, qui établit un projet très poussé, interrompu par sa mort sur l'échafaud; en 1852, par l'Ingénieur Radiguel, qui dressa les plans de trois projets de dérivation par canaux naviguables, l'un de ceux-ci, large de

29 m. et profond de 2 m. étant prévu pour une adduction journalière de 1.296.000 m³; en 1856, par les Ingénieurs GRAEFF et COMOY, dont les projets prévoyaient des Barrages-Réservoirs sur la Haute-Loire et le Haut-Allier; en 1858, par le Préfet HAUSSMANN, qu'une entreprise de si grande envergure ne pouvait manquer d'intéresser et qui en confia l'étude à son éminent collaborateur E. BELGRAND; en 1880, de nouveau par BELGRAND, qui passa avec l'Entrepreneur A. SELLIER, un contrat pour la construction d'un canal destiné à amener journellement 500.000 m³ d'eau de Loire au plateau de Montrouge; en 1900, par SAINJON, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, auteur d'un projet d'aqueduc partant de Saint-Denis-en-Val, près d'Orléans, et aboutissant au Réservoir de Montsouris; en 1908, par l'Ingénieur MAHL, auquel est due l'idée initiale du Barrage-Réservoir de Villerest, primitivement prévu pour dériver directement sur Paris l'eau de la Haute-Loire; en 1914, par le Professeur CHANTEMESSE, qui préconisa l'établissement d'un Barrage sur la Sioule, affluent de l'Allier, etc...

En 1857, l'Ingénieur des Ponts et Chaussées GRISSOT de Passy ayant constaté l'existence de la nappe d'eau remarquablement pure contenue dans les sables et provenant incontestablement d'infiltrations fluviales *épurées* et *rafraîchies* par un long séjour au fond de la couche arénacée, proposa de la capter, à raison de 100.000 m³ par jour, de préférence à l'eau brute du fleuve. Critiquée, sans indulgence, par HAUSSMANN, cette idée fut rejetée, mais elle devait être heureusement reprise, en 1900, par la Ville de Paris, sur l'initiative de BECHMANN, Ingénieur en chef du Service des Eaux.

Tous ces projets échouèrent, d'ailleurs, devant l'opposition irréductible des populations riveraines de la Loire, qui attribuent à l'*humidité* du sol, elle-même due au voisinage de la Loire, la grande fertilité des cultures agricoles, horticoles et maraîchères qui constituent leur principale richesse, et ont valu, à la Touraine, le beau surnom de « Jardin de la France », et qui soutiennent, non sans raison, que des prélèvements importants, poursuivis *indéfiniment*, soit dans le fleuve, *d'un débit déjà très réduit pendant les cinq mois de basses eaux*, soit dans ses rives, risqueraient de ruiner leurs exploitations en asséchant plus ou moins profondément les terres, en tarissant les puits, etc..., et seraient tout aussi préjudiciables aux pêcheries et à la navigation.

Dans ces conditions, le problème à résoudre se posait comme suit :

Comment *assurer* : *en tout temps*, malgré l'inconstance du débit de la Loire, dont le lit est presque à sec la moitié de l'année, et sans provoquer *d'abaissement de niveau*, soit *dans le fleuve*, soit *dans la nappe souterraine des rives*, la dérivation *régulière* et *continue* d'un important volume d'eau — 1 million de m³ par jour, au minimum — l'*épuration* et le *rafraîchissement* de cette eau étant, d'autre part, garantis par un *séjour prolongé* dans les sables?

Pour tourner la difficulté BECHMANN, avait d'abord songé à dériver le Loiret, la faible longueur de cet affluent — 12 km. — n'étant pas de nature à soulever de nombreuses demandes d'indemnités de la part des riverains. Cette solution n'évitait pas de réduire le débit déjà restreint de la Loire, en basses eaux, de tout l'appoint fourni par l'affluent détourné, qui, au surplus, fut reconnu en 1903, comme une « résurgence » du fleuve, dont une partie s'engouffre, 40 km. en amont d'Orléans, par les fissures du calcaire affleurant, à cet endroit, le fond de la Loire, pour réapparaître, à 6 km. au sud de cette ville, par *l'Abîme* et *le Bouillon*, les deux sources du Loiret, ce qui fit renoncer au captage de ce dernier.

Cet abandon décida BECHMANN à reprendre le projet de captage de la nappe souterraine des Vals. Il en ordonna donc une nouvelle étude qui, sans négliger de tirer tout le parti possible des suggestions antérieures, serait, avant tout, établie scientifiquement par une reconnaissance exacte de la zone des prélèvements et de la nappe des sables, complétée de sondages et d'essais d'extraction effectués sur une large échelle.

Ce n'est toutefois qu'en 1910, que les Services techniques purent entreprendre cette étude et ces expériences, qui devaient se poursuivre jusqu'en 1931 et au cours desquelles le Dr ROUX, fut amener à déclarer dans un Rapport du 21 mai 1913, présenté au nom de la *Commission scientifique des eaux d'alimentation*, que l'eau de la nappe des Vals de Loire était *fraîche*, *limpide* et d'une *grande pureté chimique* et *bactériologique* ».

Le rapport du Docteur ROUX fit l'objet, en 1914 et 1925, de laborieuses discussions relatives à l'emplacement des captages, les observations faites sur place, dans les Vals, ayant démontré que pour conserver à l'eau souterraine ses précieuses qualités, il est indispensable que ces captages soient éloignés de la Loire, de telle sorte que les infiltrations fluviales traversant les rives, *séjournent* dans les sables, tout le temps nécessaire à leur complète *épuration* et à leur parfait *rafraîchissement* :

« Nous sommes tout à fait d'accord avec le « Chef des Services de surveillance des eaux d'ali« mentation — conclut finalement, à ce sujet, le « Docteur ROUX — pour demander qu'*aucun cap« tage* ne soit installé *à moins de 400 à 500 m.* « de la Loire ».

Ce point admis, les grandes lignes de l'avant-projet à l'étude furent arrêtées comme suit :

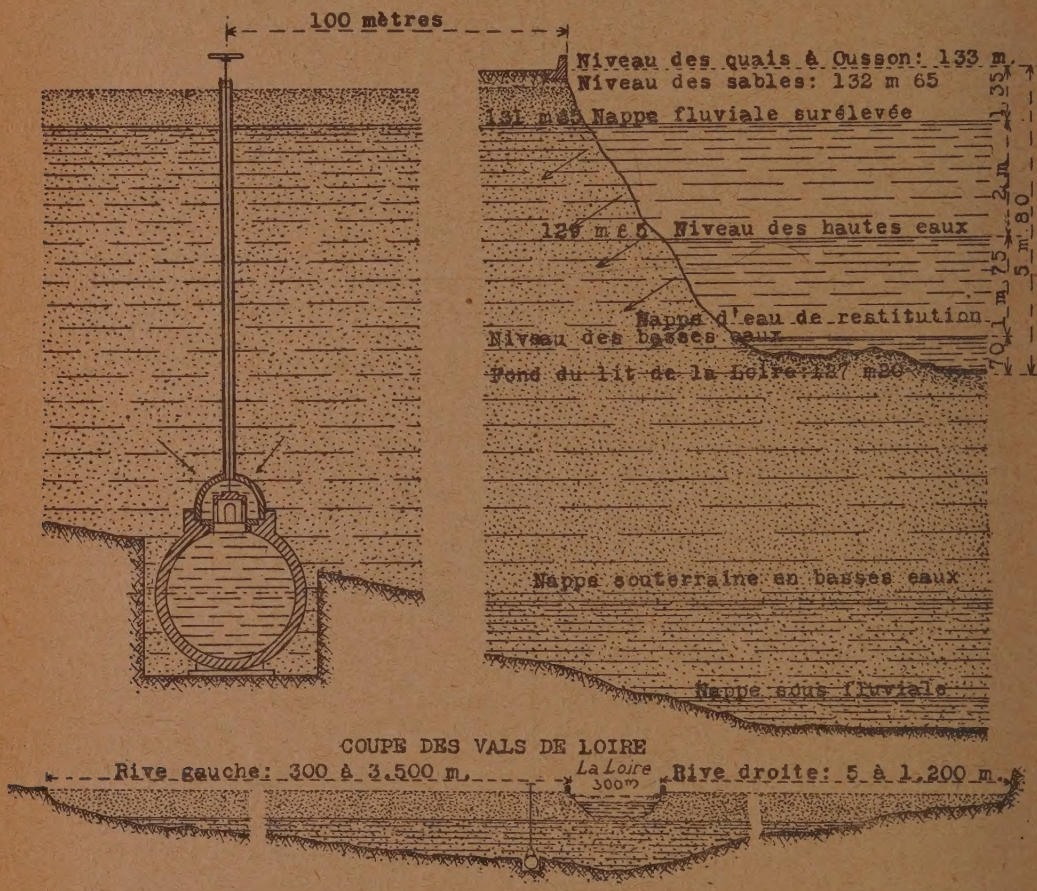
Les captages seraient installés sur la rive gauche de la Loire et à 6 m. 50 de profondeur dans les sables;

L'Aqueduc de dérivation, de 144 km. 400 de longueur et de 4 m. 50 de diamètre, serait à « écoulement libre » de son départ d'Ousson jusqu'aux *Réservoirs d'emmagasinement* prévus au sud de Paris et gagnerait, de là, par « conduites forcées », les *Réservoirs de distribution*;

Pour obvier à la réduction du débit fluvial ainsi qu'à l'épuisement de la nappe souterraine, du fait des

captages, et assurer une production suffisante des infiltrations à capter, un premier Barrage-Réservoir serait construit, sur la Loire, en aménageant à cet effet, la gorge de Villerest, près de Roanne, située un peu plus de *200* km. en *amont* de la zone de prélèvement, et qui, longue de 35 km., pourrait retenir d'Issarlès, à Aurec, à Saint-Just et à Brioude.

Les plans établis en exécution de ce programme indiquent toutefois qu'en ce qui concerne le Barrage-Réservoir de Villerest, l'eau retenue atteindrait une hauteur de 53 m. mais ne serait utilisée que pour *moitié*, comme « eau de restitution », l'autre moitié,



ADDUCTION DES EAUX DES VALS DE LOIRE

Tableau des fluctuations du niveau de la Loire à Ousson[1].

Niveaux et débits de la Loire à Ousson.

	Hauteurs moyennes	Débits par seconde
	—	—
Basses eaux.....	0 m. 70	30 à 40 m³
Hautes eaux.....	2 m. 45	4.000 m³
Crues.....	5 m. 34	15.000 m³

1. Point de départ des canalisations de dérivation.

— assure-t-on — en hautes eaux, 156 millions de m³ d'eau de Loire, qui serviraient à « réalimenter » le fleuve pendant les basses eaux;

Par la suite, d'autres Barrages, permettant de porter à 220 millions de m³ le volume d' « eau de de restitution », seraient édifiés, toujours en *amont* des captages : à Aix, près de Grésolles; aux Fades, sur la Sioule; à la Vallette, sur le Lignon; au lac comprise en dessous de la hauteur de 26 m. 50, étant destinée à alimenter les turbines d'une petite Usine hydro-électrique annexée au Barrage.

Les rapports de la *Commission des Eaux* font, en outre ressortir que ce même Barrage jouera le rôle de « Réservoir de crue » et protègera les riverains de la Loire contre le péril des inondations, ... à condition — faut-il remarquer — que le Réservoir ne

soit pas plein au moment où les crues — malheureusement imprévisibles — se produiront, et que celles-ci ne se prolongent pas au delà des quelques heures suffisant généralement au remplissage de ces sortes de Bassins.

Quoiqu'il en soit des services que pourraient rendre accessoirement le Barrage de Villerest et tous ceux également disséminés en *amont* des ouvrages de captage, la question dominante reste celle de savoir si, dans leur ensemble, ils apportent une solution satisfaisante au problème précédemment précisé, en permettant notamment de garantir la dérivation journalière d'*un million de mètres cubes* d'eau convenablement *épurée* et *rafraîchie*.

Tout d'abord, il est à prévoir que vu le grand éloignement des endroits se prêtant à l'aménagement des vastes Réservoirs indispensables — celui de Villerest, le plus rapproché, est, rappelons-le, situé plus de 200 kilomètres en *amont* des captages — une *très faible fraction seulement* de l' « eau de restitution » répartie entre les cinq mois de basses eaux, réussirait sans se disperser en cours de route, à atteindre la zone des prélèvements, puis à pénétrer dans les sables en longeant cette zone, car elle aurait naturellement tendance à suivre, en grande partie, le lit fluvial, dont le fond est d'ailleurs *colmaté*, comme celui de toutes les rivières; qu'en tout cas, elle ne parviendrait aux captages, que *tiédie* par son long parcours en *nappe mince* — la période des basses eaux coïncidant avec les mois les plus chauds de l'année — de sorte qu'on aboutirait à ce résultat, assez paradoxal, d'alimenter, cinq mois par an, les sables des Vals, en infiltrations chaudes, alors qu'un des buts principaux de l'Adduction envisagée est de doter la région parisienne d'une « eau potable » *constamment fraîche*.

Il résulte du *colmatage* du fond du lit de la Loire — colmatage s'étendant à toute la partie recouverte en basses eaux — que la production des infiltrations, à peu près nulle en temps d'étiage, parce que la nappe fluviale ne dépasse pas le niveau de la partie colmatée, ne pourrait être intensifiée que dans la mesure où la nappe d' « eau de restitution » relèverait le plan d'eau du fleuve au-dessus du fond imperméable.

Or, si l'on s'en réfère aux relevés des Services Techniques, de 30 m³ par seconde, en basses eaux, le débit de la Loire, à Ousson, monte, en hautes eaux, à 4.000 m³ par seconde, et cette augmentation a pour effet de relever de 1 m. 75 le niveau du fleuve, dont la cote passe de 127 m. 90 à 129 m. 65.

On voit immédiatement que, comparé à une augmentation du débit fluvial de *4.000* m³ par seconde et à la hausse de niveau qui s'ensuit, un apport limité à *17* m³ par seconde — débit des 220 millions de m³ d' « *eau de restitution* » répartis entre les 5 mois de basses eaux — ne fournirait qu'une nappe d'une épaisseur insignifiante, ne baignant par suite, que sur une surface extrêmement réduite, les parois latérales, perméables, des rives, d'où une production d'infiltrations forcément très restreinte.

D'après des calculs basés sur la *surface* sablonneuse baignée par la nappe d' « eau de restitution », et la *vitesse* des filets liquides traversant les rives, les infiltrations produites par cette nappe en passant devant la ligne des captages, ne dépasseraient pas un volume de *50.000* m³ par jour, soit 5 % du million de m³ prélevé, au minimum, par 24 heures, et seraient donc incapables de s'opposer à l'épuisement rapide de la nappe souterraine par les captages.

L'avant-projet de 1931 se heurte à une autre difficulté, apparemment insurmontable : celle de l'emplacement des captages.

On a vu précédemment qu'afin d'assurer l'épuration et le rafraîchissement des infiltrations fluviales, le Docteur Roux, d'accord avec le Chef des Services de surveillance des eaux d'alimentation, insiste pour qu'*aucun captage* ne soit installé à moins de *400 à 500 mètres* de la Loire. Cette recommandation des Hygiénistes résulte aussi de la constatation, faite par Haussmann, que pendant les crues, l'eau de la Loire se clarifie difficilement à fond, soit par décantation, soit par plusieurs filtrations successives sur un filtre de faible épaisseur. Par contre, on a pu observer qu'un séjour prolongé — 15 à 20 jours au minimum — au sein de la masse des alluvions, permet aux infiltrations d'acquérir une limpidité parfaite, comparable à celle des *eaux de source* — qui on le sait, sont formées d'eaux de ruissellement de la surface de la terre absorbées et épurées par le sol — et due à des phénomènes d'ordre biologique, combinés à l'attraction moléculaire que les parois des interstices microscopiques séparant les grains de sable, exercent sur les infimes particules limoneuses auxquelles l'eau des crues doit son « louche » persistant.

Se basant, de leur côté, sur la remarque que la nappe souterraine des Vals, atteint sa plus grande épaisseur près des rives, et s'amincit à mesure qu'elle s'en éloigne, en disparaissant même, en temps d'étiage, à moins de 200 à 300 m. du fleuve, les Ingénieurs des Services Techniques estiment, au contraire, que les captages doivent être implantés le plus près possible de la Loire, et, en tout cas, ne pas en être éloignés de plus de *50 m.* sous peine de ne pouvoir obtenir le million de m³ journellement indispensable :

« Il faut — déclarent les Inspecteurs des Services « Techniques — pour obtenir toute la sécurité in- « dispensable d'avoir, en tout temps, les volumes « d'infiltrations désirés, maintenir les ouvrages de « captage à une distance qui ne saurait s'éloigner « beaucoup de *50 m.* des eaux moyennes de la « Loire. *C'est là, une condition, qui, à notre avis, « est essentielle.* (Bulletin Municipal du 30 décem- « bre 1931). »

En résumé, si l'on suit les instructions des Services techniques, on va à l'encontre des directives imposées par les Services d'Hygiène, et l'on risque de n'obtenir qu'une eau d'adduction tiède, peu claire et mal épurée; inversement, si l'on se range aux avis des Services d'Hygiène, on s'éloigne des recommandations

expresses des Services techniques, et l'on s'expose à manquer d'eau durant les 5 mois de basses eaux, mois où la consommation atteint, précisément son maximum.

Finalement, l'embarrassant dilemne posé par les exigences *contradictoires* et *inconciliables* des deux Services, demeura *irrésolu*.

Par la suite, on trancha la question, *sans la résoudre* en décidant que les captages seraient installés à 100 m. de la Loire — solution bâtarde qui ne satisfait ni aux prescriptions des hygiénistes ni à celles des Ingénieurs des Services techniques — et descendus de 2 m. dans les sables, soit à *8 m. 50* au lieu de 6 m. 50, ce qui aurait comme autres fâcheuses répercussions : d'assécher plus profondément les terres contigues à la longue zone des Vals; d'abaisser, également de 2 m., le plan d'eau des Réservoirs d'emmagasinement et de distribution, ramené, en conséquence, de la cote *102* à la cote *100*; d'augmenter le travail ou le nombre des Usines-relais destinées à desservir les étages les plus élevés des quartiers culminants de Paris et de la banlieue; et de réduire enfin, dans une notable proportion, la vitesse d'écoulement dans l'Aqueduc de dérivation, donc le *débit* utilisable de cet Aqueduc.

On doit en conclure que l'avant-projet de 1931 ne donne aucune possibilité de *garantir* que l'eau d'adduction répondra, comme « quantité » et comme « qualité » aux conditions voulues, et que les captages, vidant, *sans arrêt*, les sables, à 8 m. 50 de profondeur, n'auront pas pour effet d'aspirer une partie de l'eau de la Loire et assécher, plus ou moins, les terres entourant les Vals.

Ces graves lacunes — qui vouaient l'avant-projet à un échec presque certain — n'empêchèrent pas la Municipalité parisienne d'en voter, le 31 décembre 1931, « la mise à exécution », à la quasi-unanimité de 60 voix sur 62 votants.

Ce vote acquis, la Ville et 159 communes de la Seine et des départements voisins, se constituèrent en « Syndicat intercommunal », dont le premier soin fut d'organiser, de 1932 à 1933, une vaste consultation, sour la forme d'un Concours, doté de 500.000 francs de primes, et auquel participèrent 49 spécialistes dûment qualifiés, après une première sélection, pour constituer des Groupements d'Ingénieurs et d'Entrepreneurs admis à entrer, de nouveau, en compétition, pour l'établissement des plans définitifs de l'avant-projet adopté.

Mais, ainsi qu'il fallait s'y attendre, les concurrents se gardèrent bien de s'affranchir des directives, plus ou moins ouvertement imposées par l'avant-projet émanant du jury du Concours. Il s'ensuivit que la consultation n'apporta aucune solution capable de remédier aux aléas signalés.

Contre-projet Henri Desrumaux

Abandonnant complètement les Réservoirs d' « *eau de restitution* » invariablement étudiés précédemment, ce contre-projet met à profit la « *porosité* », ou pouvoir d'absorption, des sables alluvionnaires — atteignant 40 % de leur volume et permettant, par suite, à chaque mètre cube de sable d'emmagasiner 400 litres d'eau naturellement *filtrée* — pour convertir en immense réservoir d'infiltrations, l'énorme cuvette sablonneuse des Vals de Loire, d'une superficie de 230 kilomètres carrés et d'une profondeur moyenne de 8 à 9 mètres. Ce résultat est obtenu en substituant aux Barrages exclusivement prévus auparavant, *sur la Loire ou ses affluents*, en *amont* des captages, des Barrages *souterrains*, établis, au contraire, en *aval* de ces captages, et fermant la couche de sable sur toute sa largeur, en s'arrêtant aux 9/10e environ de sa hauteur de façon à ne pas entraver entièrement la circulation de la nappe fluviale, ni celle de la nappe souterraine, ces deux nappes étant simplement *surélevées* et *stabilisées* à leur niveau maximum.

Il en résulte que tout en *intensifiant*, à volonté, la *production des infiltrations*, et en *régularisant*, au lieu de l'amoindrir, l'*humidification* des terres de la région des Vals de Loire, les Barrages *souterrains* auront pour principal effet de *constituer* et de *retenir*, dans la partie fermée des sables, une impressionnante réserve d'infiltrations de *600 millions de mètres cubes*, et même davantage.

Les sondages effectués au cours des expériences poursuivies, sur place, de 1910 à 1931, ont montré, en effet, que, normalement, c'est-à-dire sans « surélévation » du niveau de la nappe souterraine, les 60 kilomètres de Vals dont l'exploitation a été décidée, s'imprègnent de plus de 500 millions de mètres cubes d'infiltrations de — 200 millions entre Briare et Cosne et de 307 millions de mètres cubes entre Sancerre et Nevers — qui disparaissent, il est vrai, pendant toute la durée des basses eaux, « pour ne réapparaître — dit un rapport de la Commission des Eaux — que si une crue d'été fait remonter le niveau du fleuve ». On peut donc en déduire que le relèvement permanent des plans d'eau de la nappe fluviale et de la nappe souterraine, et l'endiguement de ces nappes par les Barrages d'*aval*, emmagasineront dans les sables un volume d'infiltrations supérieur à *600 millions de mètres cubes*.

Le contre-projet comprend, en conséquence :

1° Des Barrages *souterrains* fermant les sables sur toute la largeur des Vals, en *aval* des zones de prélèvement et à partir du sol imperméable en s'arrêtant à 1 mètre environ du niveau de la couche alluvionnaire, de façon à empêcher la formation de zones marécageuses, tout en faisant obstacle au glissement de la nappe souterraine en direction de l'Océan, sauf dans la couche supérieure des sables, réservée au libre passage du trop-plein de cette nappe, et à emmagasiner ainsi dans la partie fermée des masses alluvionnaires, un volume d'infiltrations correspondant à leur pouvoir d'absorption, soit *plus de 600 millions de mètres cube*;

2° Des Barrages coupant la Loire sur le prolongement des Barrages *souterrains*, en vue de relever la nappe fluviale au même niveau que la nappe sou-

terraine, et d'empêcher, par suite, que les infiltrations retenues dans les sables puissent retourner à la Loire, leur production étant, d'autre part, intensifiée pendant toute la durée des hautes eaux. Des ouvertures réglables, ménagées au bas de ces Barrages serviraient à stabiliser, à volonté, le niveau de l'eau dans les biefs, à éviter leur ensablement et à faciliter les migrations des poissons, qui, particulièrement à l'époque du frai, remontent ou descendent le cours du fleuve.

Dans ces conditions, il est hors de doute :

Que, durant les 7 mois de hautes eaux, le niveau « surélevé » et le grand débit de la Loire — qui atteint alors journellement 325 millions de mètres cubes, et passe, en temps de crue, à 1.250 millions de mètres cubes — maintiendront intacte la réserve de 600 millions de mètres cubes immédiatement formée par les Barrages souterrains et constamment « réalimentée » dans une proportion très supérieure aux prélèvements journaliers, *même portés à 3 millions de mètres cubes*;

Et que pendant les 5 mois, ou 150 jours, de basses eaux, des prélèvements continus, *n'empruntant rien à la Loire*, et maintenus à 3 millions de mètres cubes par jour, en totalisant, dans ce cas : $150 \times 3 =$ 450 millions de mètres cubes, ne parviendront pas à épuiser la réserve de 600 millions de mètres cubes avant le retour périodique des hautes eaux.

Il convient de remarquer que la possibilité de tels rendements en eau d'adduction, fait abstraction de la « réalimentation » de la réserve emmagasinée dans les sables, par les eaux pluviales et les nappes souterraines descendant d'amont ou provenant des coteaux, et qu'elle tient compte du volume minimum — 100 à 150 millions de mètres cubes — à conserver à cette réserve, afin de garantir l'*épuration* et le *rafraîchissement* de l'eau à capter, par un séjour suffisamment prolongé de cette eau dans les alluvions.

Indépendamment des *Barrages souterrains* fermant les Vals en *aval* des captages et constituant la caractéristique essentielle du contre-projet, celui-ci se distingue encore de l'avant-projet de 1931, par les deux dispositions suivantes :

a) La canalisation de dérivation est prévue entièrement en « conduites forcées », d'environ 3 mètres de diamètre — chaque conduite correspondant à un débit de 500.000 mètres cubes par jour — afin de profiter du relèvement permanent de la nappe souterraine, pour la relier *directement* aux *Réservoirs de distribution*, et relever, en outre, de 5, 10 ou 15 mètres, le plan d'eau de ces derniers;

b) La *Galerie de captage*, en béton poreux, repose sur le *Collecteur d'eau captée*, dont la section est entièrement utilisée; elle ne fait pas corps avec ce dernier et se compose de tronçons indépendants, pouvant être aisément visités ou remplacés.

La garantie primordiale d'un *rendement sûr* et régulier en eau d'adduction étant obtenue, grâce à la réserve de 600 millions de mètres cubes constituée avant chaque période de basses eaux, le second problème posé par la controverse relative à l'emplacement des captages, se trouve résolu du même coup, du fait que le volume d'eau retenu dans les sables est *200 à 600 fois* supérieur aux prélèvements journaliers, ce qui oblige les infiltrations à séjourner dans les alluvions un temps considérable : plusieurs mois, sinon plus d'une année, et assure, par suite, leur *complète épuration* et leur *parfait rafraîchissement*.

En ce qui concerne l'objection des riverains de la Loire touchant l'assèchement des terres par les captages projetés, elle tombe d'elle-même car il est bien évident que des Barrages opérant un relèvement constant, d'ailleurs réglable à volonté, de la nappe fluviale et de la nappe souterraine, ne peuvent être que grandement profitables aux exploitations agricoles de la région des Vals de Loire, ainsi qu'aux pêcheries et à la batellerie.

Pour répondre, enfin, à une dernière préoccupation de la Commission des Eaux, qui, dans son rapport de 1927, s'attache à démontrer, qu'en raison de la grande surface filtrante que représentent les 40 à 60 kilomètres de rives de la zone des captages, leur colmatage n'est pas à redouter, tout au moins avant de nombreuses années, il reste à signaler que si cette éventualité se produisait, l'importante réserve d'eau accumulée, à demeure, dans les sables, par les *Barrages souterrains*, se prêterait admirablement au « décolmatage » de ces rives par le procédé classique du *renversement de courant* : un abaissement du niveau du fleuve, provoqué par l'ouverture des Barrages coupant la Loire, ayant forcément pour effet de faire refluer vers son lit, la masse de l'eau infiltrée en charge sur la nappe fluviale ramenée à son niveau d'étiage.

D'abord froidement accueilli — ce qui est humain — par les Services techniques, auteurs de l'avant-projet de 1931, et par leur porte-parole, la Commission des Eaux, le contre-projet ne devait pas manquer de s'imposer et d'être finalement adopté par les principaux intéressés eux-mêmes : les Ingénieurs et les Entrepreneurs du Groupement n° 8, grand lauréat du Concours de 1932-1933, chargé, en principe, à ce titre, de l'exécution des travaux de captage, et qui, ayant à fournir obligatoirement des garanties de *rendement*, dut prendre ses mesures pour être à même de tenir ses engagements.

Le grand problème de l'Adduction des eaux des Vals de Loire, à l'étude depuis plusieurs siècles, peut donc être considéré comme entièrement et *définitivement résolu*.

Grâce à des dispositions simples et pratiques, ne laissant subsister aucun des redoutables aléas susceptibles d'en compromettre le plein succès, la grandiose entreprise d'adduction peut désormais être poursuivie, en toute sécurité, avec la certitude que sa réalisation, en résolvant, pour de nombreux siècles, la question vitale de l'approvisionnement en « eau potable » de la région parisienne, et en plaçant Paris à la tête des capitales mieux favorisées sous ce rapport, figurera dans l'avenir au premier rang des

œuvres les plus marquantes et les plus utiles de notre époque.

Voici à présent, brièvement exposés, les avantages financiers du contre-projet :

Arrêtée à 2 milliards, en 1933, la dépense globale de l'entreprise d'adduction, peut être évaluée aujourd'hui à 4 milliards, somme représentant, répartie sur 5 années — durée présumée des travaux — une annuité de 800 millions.

En contre-partie, l'adduction permettrait :

D'économiser, *chaque année*, plus de *100 millions*, minimum actuel des frais, sans cesse croissants, du double pompage des eaux de rivière ou de forage utilisées comme « eau potable » et des divers traitements qu'elles doivent subir avant de pouvoir être livrées à la consommation;

De supprimer les allocations de chômage de 50.000 à 60.000 sans-travail, dont l'activité trouverait à s'employer : soit, sur place, dans les 40 à 60 kilomètres de Vals destinés à recevoir les captages et les Barrages, et les 120 à 150 kilomètres du parcours souterrain des canalisations de dérivation; soit dans les industries annexes chargées du ravitaillement des innombrables chantiers à installer, avec leurs cantonnements, de la Loire à la Seine;

De récupérer les vastes emplacements des Bassins de filtration d'*eaux de rivière* et des Usines élévatoires de Paris et de la banlieue;

De créer, par la mise en valeur d'une des plus grandes richesses naturelles de la France, une source de profits considérable : chaque million de mètres cubes d'eau — quantité journellement nécessaire, dès à présent, à la région parisienne seule — reçu *gratuitement* de la nappe *intarissable* des Vals de Loire et distribué au même prix que les eaux de Seine et de Marne « javellisées » — 2 fr. 70 le mètre cube — se traduisant par une recette de 2.700.000 francs, correspondant à une *recette annuelle* de près de *1 milliard*, chiffre qui s'amplifiera encore à mesure que la distribution de l'eau pure des Vals sera intensifiée pour satisfaire aux besoins croissants de la capitale et de sa banlieue, ou en faire bénéficier les agglomérations susceptibles d'être reliées aux canalisations de dérivation, pour atteindre *3 milliards par an*, lorsque le volume d'eau dérivé s'élèvera lui-même à 3 millions de mètres cubes par jour.

En dehors du côté « rentable » du projet, des services inappréciables qu'il rendrait à la santé, à l'hygiène et au bien-être des populations à desservir et de l'aide puissante que sa mise à exécution apporterait à la résorption du chômage, sa réalisation prouverait que notre pays, malgré les malheurs qui l'accablent, n'a rien perdu de sa puissance créatrice, puisque au lendemain même de la plus dure défaite de son histoire, il aurait pu entreprendre une œuvre grandiose qui lui vaudrait la gratitude des générations futures et dépasserait, par l'ampleur de ses résultats, les plus merveilleuses adductions d'eau exécutées jusqu'ici, notamment celles, si remarquables, dues au génie patient des anciens et dont l'importance nous est révélée par les imposants vestiges d'aqueducs encore offerts à notre admiration.

Henri DESRUMAUX.

LES EFFETS DE LA FLOCULATION DES COLLOIDES CHEZ LES ÊTRES VIVANTS

Réponse aux critiques de M. S. Marbais.

La *Revue Générale des Sciences* a publié dans le n° 4 de l'année 1940-1941, un article de M. S. MARBAIS ayant pour titre « La floculation n'est pas la cause de la Maladie, de la Vieillesse et de la Mort », travail dans lequel l'auteur cherche à détruire l'édifice que nous construisons depuis vingt ans et dont la solidité est aujourd'hui reconnue par la très grande majorité des biologistes et des médecins.

Certes, nous avons exprimé, à maintes reprises, nos regrets de constater que les résultats de nos recherches étaient trop rarement l'objet de discussion et, lorsque les physiologistes ont bien voulu critiquer courtoisement nos conclusions, nous les avons vivement remerciés, en leur exprimant notre gratitude, mais encore faut-il que ces censeurs aient pris une connaissance suffisante de nos investigations, ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas. Les objections de M. MARBAIS illustrent cette constatation.

Notre contradicteur cite, à l'encontre de notre thèse, certaines expériences d'ARTHUS, dans lesquelles la floculation n'apparaît pas, ou ne provoque pas les désordres attendus; or, nous avons donné l'explication de ces échecs dans nos publications antérieures et notamment dans notre ouvrage sur l'Anaphylaxie [1].

En ce qui regarde les quelques essais paraissant en désaccord avec notre thèse, les auteurs et leurs commentateurs n'ont-ils pas oublié que l'on peut toujours introduire dans une expérience des complications ou des facteurs accessoires qui empêchent les résultats attendus de se produire.

C'est ce que nous avons démontré pour les expériences d'ARTHUS et nous ne reviendrons pas sur la discussion de ces phénomènes parce que nous les avons déjà élucidés et que nos réfutations

1. Auguste LUMIÈRE : L'Anaphylaxie. Bibliothèque des Actualités scientifiques et industrielles. J.-B. Baillière et fils, Paris, 1932.

n'ont donné lieu, de la part de nos contradicteurs, à aucune objection et qu'ils se sont rendus à nos raisons.

D'autre part, si nous attribuons un rôle à l'évolution des colloïdes dans la sénilité, nous rapportons principalement les déficiences et les déchéances organiques de la vieillesse à la sclérose, à l'atrophie, aux infiltrations et aux dégénérescences graisseuses, muqueuses, hyalines, amyloïdes et autres[1]. Sur ce point, nos conceptions ne sont pas univoques comme pourraient le faire supposer les objections qui nous sont adressées.

Pour porter atteinte à notre théorie, M. Marbais emploie les moyens suivants :

Il cherche tout d'abord à diminuer l'importance de notre rôle de novateur, en signalant de vagues antériorités à nos travaux; il invoque, en outre, les expériences auxquelles il a été fait allusion plus haut et qui ne paraissent nous être opposables qu'à un examen superficiel; enfin, il passe sous silence toutes les nombreuses constatations et toutes les preuves que nous avons réunies à l'appui de nos conclusions.

I. **La question des antériorités.** — Il est extrêmement rare que l'on ne puisse découvrir aucun précurseur aux découvertes nouvelles; tant d'idées germent dans le cerveau des hommes!; mais on peut se demander lorsqu'une invention est réalisée, pourquoi ceux qui la décrivent ou la commentent s'évertuent à dénicher des précédents qui diminuent le mérite du malheureux novateur régulièrement victime de l'ostracisme des conformistes[2]?

Nous remercions M. Marbais de nous fournir une occasion de répondre à cette interrogation et de nous expliquer sur un problème qui n'a point retenu, comme il conviendrait, l'attention des chercheurs.

A notre avis, la manie du dépistage des antériorités a deux causes qui ont leurs racines dans la nature humaine.

Les citations d'anciens auteurs font passer pour des érudits ceux qui les rapportent et flattent leur amour-propre. Mais pourquoi ceux qui se targuent d'avoir connu des antériorités n'ont-ils pas, eux-mêmes, réalisé l'invention?

La raison la plus certaine de la coutume qui consiste à fouiller les plus anciennes littératures pour tenter d'y trouver de vagues antériorités, réside dans les sentiments d'envie et de jalousie innés chez la plupart des hommes; ceux qui sont incapables d'innover gardent une rancune contre les novateurs et l'histoire des sciences n'est qu'un long martyrologe des inventeurs qui, pour les gens en place, sont des gêneurs et leur portent ombrage.

Quelle est donc la valeur et la signification de ces antériorités dont on fait si souvent état pour contester les droits du découvreur?

Pour répondre à cette question et fixer les idées sur ce point, considérons le cas particulier suivant :

Il y a cent ans, Magendie avait remarqué que le lapin auquel il injectait une première fois du sérum de cheval tolérait sans aucun trouble cette opération tandis que le même animal succombait lorsqu'il lui administrait le même sérum à quelques semaines d'intervalle. C'était la démonstration du phénomène anaphylactique plus typique encore que celle de Portier et Richet, ces derniers ayant compliqué l'expérience par l'emploi d'un antigène toxique.

Or, Magendie qui répugnait à formuler des théories, se défiant de son cerveau et n'accordant confiance qu'à ses sens, laissa échapper ce phénomène, n'en saisit pas l'importance considérable; il fut perdu ainsi pour la Science pendant un siècle!

Faire état de la découverte de Magendie pour contester à Portier et Richet la paternité de la découverte serait profondément injuste. Diminuer même, si peu que ce soit, le mérite des véritables novateurs pour le reporter sur Magendie qui a manqué de clairvoyance en négligeant un fait remarquable dont la constatation pure et simple devenait parfaitement inutile, ne serait ni moral, ni équitable.

M. Marbais va chercher ses antériorités dans Lucrèce! Certes, nous admirons beaucoup la puissance du poète latin, mais les allusions qu'il a pu faire au problème qui nous occupe sont vraiment si vagues qu'il faut une imagination peu commune pour y voir quelques rapports avec nos travaux; allusion à une opinion, qui, d'ailleurs, depuis deux mille ans est demeurée parfaitement inutile et n'est intervenue à aucun moment et d'aucune manière dans la genèse de notre théorie.

Mais pourquoi M. Marbais s'évertuerait-il à invoquer des antériorités à notre thèse, puisqu'il la prétend fausse, si ce n'était avec une intention désobligeante à notre égard?

II. **Les faits apparemment antagonistes.** — Ainsi que nous l'avons exposé plus haut, les

1. Auguste Lumière : Sénilité et Rajeunissement. Bibliothèque des Actualités scientifiques et industrielles. J.-B. Baillière et fils, Paris, 1932.

2. Auguste Lumière : Les Fossoyeurs du Progrès. Les mandarins contre les pionniers de la science. Sazanne, imp., Lyon, 1941.

expériences dans lesquelles les effets de la floculation n'apparaissent pas sont des cas compliqués où interviennent des facteurs susceptibles de troubler les résultats et il est toujours possible d'introduire dans des essais, des éléments perturbateurs, dont le dépistage n'est quelquefois pas aisé, à cause de la multiplicité des conditions de l'opération.

Nous avons déjà réfuté les objections concernant l'expérimentation d'ARTHUS et nous ne pouvons reprendre ici les arguments déjà présentés et auxquels aucune objection n'a pu être faite.

L'analyse de chacune de ces investigations complexes, même effectuée aussi sommairement que possible, exigerait de nombreuses pages qui ne pourraient trouver leur place dans le cadre de la présente Revue, mais que nous nous proposons de reprendre par la suite dans un mémoire spécial.

III. **Les effets de la floculation.** — Les expériences et observations passées sous silence par M. MARBAIS et qui, contrairement à son opinion, prouvent le rôle capital de la floculation des colloïdes et des précipitations plasmatiques dans les phénomènes de la vie et de la maladie, sont fort nombreuses et nous nous contenterons de rappeler les plus péremptoires.

a) *Chocs et symptômes des maladies aiguës.* — Lorsqu'on introduit expérimentalement, dans la circulation un floculat ou un précipité, quelle que soit sa composition, pourvu que sa forme physique soit convenable et qu'il intervienne rapidement et en quantité suffisante, on provoque le dérèglement immédiat de toutes les fonctions vitales et l'apparition des grands symptômes des maladies aiguës : prurit, hoquet, vomissements, diarrhée, convulsions, paralysies, congestions, hémorragies, perturbations profondes des rythmes respiratoires, circulatoires, sécrétoires, etc. Et les pathologistes n'ont trouvé aucun autre moyen de réaliser le bouleversement des équilibres de la vie organo-végétative, c'est-à-dire *de supprimer le contrôle* du sympathique sur la régularité des rythmes fonctionnels qu'il assure normalement.

Pour que le merveilleux équilibre des fonctions organiques soit perturbé, la condition nécessaire et suffisante est, en somme, la présence soudaine dans le torrent circulatoire d'une floculation ou d'un précipité, les agents précipitants pouvant être physiques, chimiques ou biologiques.

Nous trouvons une confirmation corollaire de ce principe irréfutable en constatant que les causes apparentes des grands désordres fonctionnels sont précisément celles dans lesquelles une précipitation humorale prend naissance.

Dans les maladies infectieuses aiguës, par exemple, les toxines sécrétées par les microbes pathogènes précipitent par le sérum des animaux réceptifs.

Dans les chocs traumatiques sévères, où le cataclysme fonctionnel atteint le plus haut degré, ce sont les floculats résultant du mélange des colloïdes plasmatiques et cellulaires qui sont responsables des phénomènes pathologiques.

Dans l'anaphylaxie, c'est le mélange de l'antigène avec les humeurs du sujet sensibilisé qui donne lieu à une précipitation, tellement certaine que sa détermination quantitative permet de doser avec précision les propriétés antitoxiques du sérum des animaux immunisés.

Comment le dérèglement, par le floculat circulant, des fonctions vitales s'opère-t-il ? C'est par l'action irritative que ce floculat exerce sur les terminaisons nerveuses endo-vasculaires du sympathique, que le système nerveux régulateur perd son merveilleux pouvoir de contrôle et ce mécanisme est confirmé par de multiples constatations.

Pour supprimer ou atténuer les désordres fonctionnels occasionnés par les précipitations plasmatiques, il suffit d'anesthésier les éléments nerveux réceptifs des excitations ou de dissoudre les floculats formés et un certain nombre de moyens de cet ordre sont effectivement efficaces : injections endo-vasculaires d'éther, de morphine, de novocaïne ou allocaïne, d'hyposulfite de magnésium, etc. ou encore de faire agir le précipité avec une extrême lenteur; les éléments nerveux s'accoutument à l'excitation.

Le mécanisme de l'action des particules solides charriées par le courant sanguin, tel qu'il vient d'être rappelé, permet d'expliquer de multiples phénomènes incompréhensibles sans le secours de notre théorie, notamment l'apparition et la cessation brusque des chocs, la protection contre le choc par un choc préalable atténué, la protection réciproque des chocs anaphylactiques et anaphylactoïdes et tant d'autres faits dont il sera question plus loin.

b) *Affections chroniques.* — Lorsque les précipités qui se forment sont en trop petites quantités pour déclancher les désordres fonctionnels généraux, ils peuvent être véhiculés par le sang, sans produire d'autre effet que d'élever le tonus sympathique, tant qu'ils traversent des territoires normaux, mais si certaines régions de l'organisme présentent une hypersensibilité particulière, du fait d'un état inflammatoire antérieur, d'une sclérose ou d'une autre lésion, les précipités solides produiront en ces points, une irritation qui se traduira par des symptômes locaux des affections chroniques.

Si la zone hypersensible siège au niveau de l'appareil broncho-pulmonaire, c'est l'accès d'asthme que le floculat provoquera; si c'est l'écorce cérébrale qui se trouve lésée, le précipité plasmatique déclanchera une crise d'épilepsie.

Ainsi s'explique qu'une cause floculante unique puisse engendrer plusieurs affections chroniques essentiellement différentes, ce que nul n'avait pu comprendre avant nos travaux.

Notre conception éclaire encore cet autre phénomène inexplicable avant nos recherches : Pourquoi plusieurs causes apparaissant comme essentiellement différentes les unes des autres, sont-elles capables de provoquer une même affection et des troubles identiques? Et cela se conçoit si l'on remarque que ces diverses causes entraînent toutes la formation d'un précipité dans la masse sanguine.

c) *La floculation et la mort.* — Les cellules restent vivantes aussi longtemps que leur milieu intérieur est à l'état colloïdal; aussitôt que cet état est détruit par la floculation, ces cellules meurent.

Les faits suivants démontrent formellement cette notion fondamentale.

Ajoutons une matière colorante à un colloïde ou à un micelloïde, si l'état de suspension subsiste, les matériaux qui le constituent sont incolorables, mais, aussitôt que la floculation se produit, le colorant se fixe énergiquement sur les granules précipités du micelloïde ou sur les éléments floculés du colloïde.

On trouve une application pratique de ce principe dans le procédé utilisé par les brasseurs pour apprécier la valeur de leurs cultures de levures. Si l'on ajoute, en effet, une solution de bleu de méthylène à la culture étudiée, les cellules mortes se colorent fortement en bleu, tandis que les levures vivantes restent incolores. La floculation, c'est-à-dire l'apparition de la couleur est indubitablement le signe de leur mort.

IV. **Les énigmes biologiques expliquées grâce à notre théorie colloïdale.** — Le nombre de phénomènes qui dans les sciences biologiques et médicales demeuraient entièrement mystérieux et que nos conceptions ont permis d'élucider, est fort important. Nous ne pouvons rappeler ici qu'une simple nomenclature de quelques-uns d'entre eux. Indépendamment des raisons pour lesquelles des causes les plus disparates sont capables d'engendrer une même affection et de celles qui font qu'une cause unique peut être l'origine de plusieurs maladies distinctes, notre thèse permet de comprendre pourquoi plusieurs médicaments ne paraissant avoir aucun rapport entre eux, se montrent efficaces contre un symptôme déterminé, alors qu'un agent thérapeutique unique peut être opérant contre des états pathologiques divers.

La clef de toutes ces énigmes se trouve dans le phénomène commun qui les relie : la floculation des colloïdes, qui nous a en outre permis de préciser le mécanisme de l'anaphylaxie et de fournir une solution à toutes les questions suivantes que les Traités laissent dans une complète obscurité : Constance remarquable de composition des humeurs et des tissus des êtres vivants, leur résistance à la coloration, l'inertie chimique des protéines et l'immunité du granule micellaire, la nécessité de la destruction de l'état colloïdal avant la digestion, la résistance des tuniques de l'estomac à l'attaque par les sucs digestifs, la nécessité de la maturation des farines avant la fermentation panaire, le mécanisme des durées d'incubation dans les maladies infectieuses, la non proportionnalité des effets aux doses, le mode d'action des doses infinitésimales, le mécanisme de l'influence des impressions morales et psychiques sur les phénomènes matériels de la vie, le changement du pH au moment de la mort, l'augmentation de la fréquence des maladies chroniques avec l'âge, la discordance entre la continuité des processus infectieux et la soudaineté des accidents qu'ils déterminent, le mécanisme des états inflammatoires, la raison de l'immunité relative des femelles en gestation vis-à-vis des chocs et des infections, et tant d'autres phénomènes que nous avons élucidés grâce à notre théorie colloïdale et qu'il a été bien impossible de comprendre sans y recourir. Plusieurs volumes ont été nécessaires pour exposer le remarquable pouvoir explicatif de notre thèse.

V. **Les conséquences pratiques de nos conceptions.** — Nos recherches relatives aux colloïdes, qui nous ont permis de découvrir la raison la plus prochaine du dérèglement des équilibres vitaux, c'est-à-dire des états pathologiques, nous ont conduit à instituer des méthodes de traitement nouvelles basées sur le dépistage et la suppression des causes de floculations et sur la stabilisation humorale et les résultats de l'application de cette conception se sont montrés incontestablement remarquables.

Ils nous ont obligé à construire et à aménager une Clinique où affluent depuis quelques années, les malades atteints d'affections chroniques fonctionnelles rebelles, n'ayant pu être soulagés de leurs troubles morbides par les thérapeutiques classiques qui leur avaient été appliquées antérieurement.

Depuis la fondation de cette Clinique, plus de dix mille malades ont été guéris ou leur état a été considérablement amélioré grâce à nos techniques de traitements humoraux qu'un grand nombre de médecins utilisent déjà à l'heure actuelle à leur grande satisfaction et surtout à celle de leurs malades.

Depuis cinq ans, soixante dix-neuf médecins, dont dix-neuf étrangers, sont venus faire un stage dans notre Institut ou ont assisté aux consultations. Quatre-vingt-onze autres sont venus s'y faire soigner eux-mêmes ou les membres de leur famille. Plusieurs centaines d'autres encore nous ont envoyé des malades.

Les résultats obtenus chez des sujets souffrant souvent depuis de longues années sans qu'on ait pu remédier à leurs misères et que nos thérapeutiques humorales ont presque toujours guéris ne sont-ils pas la plus éclatante confirmation de nos vues ?

Conclusions

La Médecine humorale qui, depuis plusieurs millénaires, gisait dans une mare stagnante et qui était complètement abandonnée depuis un siècle, renaît aujourd'hui de nos recherches et de nos démonstrations et ses conséquences sont incalculables, tant par les innombrables malades qu'elle permet de guérir que par l'éclatante lumière qu'elle apporte dans une multitude de phénomènes biologiques et pathologiques demeurés précédemment énigmatiques.

Considérer comme valables les critiques de M. Marbais qui opposent à un impressionnant faisceau de faits les plus certains et les plus indiscutables quelques expériences complexes que des facteurs de perturbation viennent troubler, équivaudrait à replonger la médecine humorale dans le chaos et dans l'obscurantisme, en laissant dans le mystère tous les phénomènes que nous avons réussi à expliquer !

Ce serait priver les si nombreux malades qui souffrent d'affections chroniques fonctionnelles, des ressources inestimables qui ont fait leurs preuves de la façon la plus évidente, depuis plusieurs années.

Heureusement, il ne peut en être question. La très grande majorité des médecins a, aujourd'hui, accepté nos démonstrations et font profiter leurs malades des techniques qui en sont la conséquence.

Déjà notre thèse est enseignée dans plusieurs Universités et nous envisageons avec confiance le moment prochain où elle se généralisera pour devenir classique.

Auguste Lumière.

BIBLIOGRAPHIE
ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Leroy (F.). — **Cours d'Algèbre et d'Analyse.** T. II. Analyse. — 1 *vol. de* IX-352 *p. Paris* 1940. *Vuibert, éditeur.* (*Prix* : 70 *fr.*).

Le second tome du cours d'algèbre et d'analyse de M. Leroy est consacré au développement élémentaire de la théorie des variables réelles et de ses généralisations : d'une part étude des fonctions, d'autre part calcul intégral.

Suivant un programme d'enseignement qui se propose de suivre le plus possible une démarche instinctive de la pensée de l'étudiant en la guidant suivant un programme exigé pour la préparation aux concours des grandes écoles, M. Leroy introduit intuitivement la notion de dérivée à partir de l'étude directe du graphique de la fonction pour toutes les fonctions rationnelles simples et cette étude directe est poursuivie pour l'ensemble des fonctions transcendantes élémentaires. L'étude de la continuité de la dérivation et de l'allure des fonctions exponentielle et logarithmique est basée sur des observations du graphique traduites ensuite algébriquement. Ce recours à l'intuition géométrique pour mettre en évidence des propriétés analytiques des fonctions ne peut pas toujours se borner à de simples constatations sur un graphique simple. On s'en rend compte dans l'étude des singularités des fonctions élémentaires. M. Leroy montre que dans certains cas le graphique ne peut être tracé au voisinage de la singularité où il conserve cependant une existence abstraite. Ceci peut d'ailleurs être considéré comme une préparation à l'introduction des notions abstraites gardant leur signification alors que l'observation directe n'est possible que dans un domaine restreint.

La théorie des séries entières est également développée en essayant de se rapprocher le plus possible d'une représentation graphique. Par exemple, la définition d'une fonction par une série entière est rattachée à sa détermination géométrique par un graphique épais, d'épaisseur uniforme, arbitrairement petite parallèlement à un axe et dont le degré dépend de l'épaisseur choisie et devient infiniment grand quand l'épaisseur est infiniment petite.

L'étude des fonctions implicites s'illustre également par une représentation géométrique l'étude de la continuité de la fonction et de l'existence de la dérivée au voisinage d'un point s'effectuant par l'ex-

ploration de la surface graphique suivant des chemins rayonnants à partir du point considéré et se projetant sur le plan d'intersection suivant des droites passant par le point au voisinage duquel on étudie la fonction implicite.

Le calcul intégral est développé suivant le plan classique imposé d'ailleurs par les programmes. Seules les applications du calcul des primitives à la mesure des aires planes et des volumes et à la détermination des centres de gravité et des moments d'inertie des systèmes matériels est développée de façon à justifier par des raisonnements aussi rigoureux que possible les résultats à établir.

Ce traité est complété par une série de quinze résumés synthétiques d'algèbre et d'analyse condensant en vingt pages l'essentiels des deux volumes du cours.

G. P.

2° Sciences physiques et chimiques.

Clavel (J.), *ingénieur-chimiste I.C.R., licencié es-sciences physiques.* — **Agenda Dunod 1941 « Chimie ».** — 1 *vol.* 10 × 15 *de* CXXXI-391 *p.*, 60e *édition. Paris*, 1941. *Dunod, éditeur. (Prix, relié :* 32 *fr.)*

Le chimiste (ingénieur, industriel, professeur, pharmacien, directeur d'usine), ne peut se dispenser de posséder un aide-mémoire qui lui fournisse des formules et des renseignements utilisables dans la pratique. L'agenda Dunod « Chimie », dont nous publions la 60e édition, répond exactement à cet objet.

Cet agenda contient une documentation abondante et soigneusement tenue à jour des progrès de la chimie. Après avoir exposé des notions générales, l'auteur examine ensuite leurs applications dans les domaines si nombreux où la chimie est appelée à remplacer les produits naturels.

Cette nouvelle édition contient en particulier les études suivantes : Alcalimétrie. Tableau du poids spécifique et de la richesse des solutions de carbonate de soude d'après Lunge et Gerlach. Analyse du lait, du vin. Tableaux sur le dosage de l'extrait sec des vins. Dosage du plâtre. Elle consacre en outre un nouveau chapitre à la calorimétrie.

J. M.

Dony-Hénault (O.) et **Decroly** (C.). — **Recherches théoriques et expérimentales sur la métallurgie thermique du zinc.** — 1 *vol.* 24 × 16 *de* 269 *p., avec* 63 *fig. et* 2 *hors-textes, Liège*, 1938. (*Prix, broché :* 75 *fr. belges* ; 272 *fr. français.*)

Dans le but de provoquer une réforme industrielle du procédé thermique de fabrication du zinc appelé « procédé liégois », M. Dony-Hénault a entrepris au Laboratoire de chimie appliquée de l'Université de Bruxelles des recherches expérimentales sur le processus de la réduction de la blende grillée : influence de la température, nature et forme des creusets, nature du réductif, accélération de la réduction par circulation gazeuse en cycle de l'oxyde de carbone, régénération et récupération de celui-ci, etc., etc.

L'ouvrage expose l'enseignement général des expériences depuis leur début (1923) et en particulier celles qui ont été poursuivies en collaboration avec M. Decroly de 1931 à 1938. Le *premier chapitre* comporte un rappel sommaire de l'état actuel de nos connaissances sur la réduction de l'oxyde de zinc et de la blende grillée par l'oxyde de carbone.

Le *chapitre II* a trait aux essais de réduction dans un four étanche, à la marche horizontale du gaz réducteur et au chauffage électrique intense. Dans le chapitre III sont décrits les essais de réduction dans un four étanche avec marche horizontale des gaz et chauffage électrique extérieur. Les auteurs étudient ensuite la réduction dans des fours à marche verticale de gaz avec chauffage électrique intense (chapitre IV) et dans un four chauffé au gaz avec circulation ascendante du gaz réducteur (chapitre V). Un *dernier chapitre* est consacré à une étude théorique de la réduction de l'oxyde de zinc par le carbone et l'oxyde de carbone et plus spécialement de la réduction sous pression qui a fait aux Etats-Unis l'objet d'un essai industriel infructueux.

Il s'agit d'un ouvrage exempt de considérations descriptives et technologiques dont la littérature courante abonde et qui apporte, en revanche, des lumières toutes nouvelles capables de favoriser le passage de la métallurgie thermique à un état plus parfait et plus rationnel.

En frontispice à cet ouvrage, les auteurs ont fait figurer la reproduction, jusqu'aujourd'hui inédite, d'un portrait de l'inventeur du « procédé liégois », le chanoine J. J. D. Dony, qui, au faubourg Saint-Léonard de Liége, sa ville natale, réussit à mettre au point, après de grands efforts, le procédé d'extraction du zinc à partir de la blende et dont les procédés dits rhénans et silésiens ne sont que des modifications morphologiques.

E. Cattelain.

Kling (A.) *Directeur du Laboratoire municipal de Paris* — **Méthodes actuelles d'expertises** *employées au Laboratoire municipal de Paris et documents sur les matières relatives à l'alimentation,* — Tome IV : **Produits végétaux et dérivés,** 1 *vol. de* VI-635 *p.* 16 × 25, *avec* 93 *fig. et* 25 *pl. dans le texte* ; 2e *édition, Paris*, 1941. *Dunod.* (*Prix, broché* : 270 fr., *relié* : 294 *fr.*)

La seconde édition de cet ouvrage comprend non seulement le texte original de 1921, avec la mise à jour nécessaire, notamment des méthodes de contrôle, mais encore des chapitres nouveaux qui se rapportent à des produits végétaux non encore étudiés et sur lesquels les laboratoires officiels et privés peuvent être consultés.

Le chapitre relatif aux *farines* a été fort utilement complété par la description et le mode d'emploi de l'alvéographe de Chopin qui permet de déterminer d'une façon arbitraire, il est vrai, mais rigoureuse et fidèle, la ténacité, l'élasticité et le travail maximum qu'une pâte peut supporter pendant la fermentation ; les conclusions à tirer de ces dé-

terminations sont indiquées avec précision. La recherche des agents de blanchîment et des substances dites améliorantes, qui furent utilisés pour modifier les qualités des farines et qui sont actuellement interdits, est décrite avec détail.

Le chapitre *micrographie* comporte un utile appendice ayant trait aux perfectionnements apportés au microscope (modification des statifs et de leur équipement optique) et aux nouvelles méthodes d'examen (emploi des radiations ultra-violettes).

Les chapitres des *alcools* (eaux de vie, kirschs, rhums, eaux de vie rhumées, alcools d'industrie) et des *spiritueux* (absinthes, apéritifs amers et spiritueux sucrés) font l'objet de nombreux addenda et d'une énumération complète des lois, décrets et circulaires relatifs à leurs compositions et leurs falsifications.

Un nouveau chapitre traite de la *protection des matériaux contre l'incendie* (calorifugation et ignifugation chimique) et aux *méthodes de mesures relatives à l'ignifugation.*

Signalons enfin que l'édition actuelle comporte, comme compléments micrographiques apportés à l'édition de 1922 du tome IV, 25 planches réalisant, grâce à une technique microphotographique parfaite, un ensemble de documents précis et indiscutables.

Cette édition sera, comme la précédente, pour les experts-chimistes et les techniciens de laboratoire auxquels elle s'adresse plus particulièrement, un guide sûr et précieux dans leurs recherches.

E. Cattelain.

Le Boiteux (Henri), *Ingénieur E. P. C. I., chargé de Conférences à l'Ecole de Physique et de Chimie* et **Boussard** (Robert), *Ingénieur E. P. C. I.* — **Elasticité et photoélasticimétrie.** — *1 vol. in-8° de 361 p. avec figures. Paris,* 1940, *Hermann et Cie, éditeurs.*

On sait, depuis les travaux de Brewster, que le verre, milieu optiquement isotrope, acquiert les propriétés d'un cristal biréfringent lorsqu'il est soumis à des actions mécaniques extérieures. L'ingénieur français Mesnager a eu le premier l'idée d'utiliser cette propriété pour étudier expérimentalement la répartition des tensions à l'intérieur de pièces métalliques, par l'observation des franges d'interférence que fournit, entre un polariseur et un analyseur, un modèle réduit de la construction métallique fait en une matière transparente et soumis à des actions extérieures proportionnelles à celles qui s'exerceront sur la construction métallique. Cette idée a été le principe d'une technique connue sous le nom de photoélasticimétrie, qui s'est développée principalement à l'étranger et notamment aux Etats-Unis, en Allemagne, en Suisse, mais qui est restée trop peu connue en France.

L'ouvrage de MM. Le Boiteux et Boussard permettra aux techniciens français d'acquérir une connaissance précise d'une méthode dont les renseignements complètent heureusement ceux que fournit la résistance des matériaux.

L'utilisation de la photoélasticimétrie nécessite la connaissance de la théorie de l'élasticité et de l'optique des milieux anisotropes. Aussi, les auteurs ont-ils consacré à ces deux domaines les premiers chapitres de leur ouvrage, en sorte que le lecteur pourra aborder l'étude de la photoélasticité sans avoir recours à des ouvrages de Physique théorique. L'exposé très clair des principes et des procédés de réalisation de cette technique permettra au lecteur d'organiser un laboratoire de photoélasticité et d'en obtenir le maximum de rendement. Des exemples concrets minutieusement étudiés par les auteurs constitueront des guides précieux pour ceux qui voudront utiliser eux-mêmes ces méthodes. L'ouvrage de MM. Le Boiteux et Boussard apporte une contribution importante à cette liaison entre la Science pure et les applications, qui devient de plus en plus nécessaire et se montre de plus en plus féconde.

A. Boutaric.

Planck (Max). — **Initiations à la physique.** Traduction de J. du Plessis de Grenedan. — *1 vol. de la bibliothèque de philosophie scientifique. Paris,* 278 *p. Flammarion, éditeur.*

L'auteur est trop connu pour être présenté aux lecteurs, mais félicitons le traducteur d'avoir su mettre en un style français très clair les pensées du grand physicien qui a initié les gens cultivés à l'idée de l'unité de la conception de l'univers en physique, unité qui fut très longtemps un simple postulat philosophique. Le chapitre consacré à cette question (p. 7 à 38) est subdivisé en quatre sous-chapitres qui en facilitent l'assimilation.

Ensuite M. P. nous conduit dans les *voies d'accès à la connaissance physique* dont bénéficient non seulement les physiciens, mais les chimistes et les biologistes.

Le chapitre III (p. 52-57) est un exposé très clair des *lois statistiques* et des *lois dynamiques* et le IVe est une revue de la *genèse de la théorie des quanta* si fertile dans l'avancement des sciences.

Si les scientifiques doivent lire ce livre, les philosophes devront en faire autant, d'une part pour mieux asseoir leurs théories sur des vérités scientifiques démontrées dans les chapitres déjà cités et dans les chap. VII, VIII, et IX traitant respectivement de la *nature des lois physiques, l'univers tel qu'il est aux yeux des physiciens, le positivisme et la réalité du monde extérieur,* mais encore les philosophes purs verront comment un grand savant universellement connu dans ses techniques peut traiter avec une pénétration d'esprit admirable de problèmes essentiellement philosophiques comme le *libre arbitre* (chap. V) et *la causalité* (chap. V et X) les *rapports de la science et de la foi* (chap. XII).

Pour un homme mûr, l'ouvrage se lit passionnément et le lecteur y revient chapitre à chapitre et s'arrête sur l'un des problèmes exposés. Pour les étudiants, et ce livre est compréhensible pour un simple bachelier, il convient de lire l'ouvrage non

seulement dans l'ordre des chapitres, mais par sous chapitre en les lisant une ou deux fois; et à condition de bien réfléchir pour en tirer toute la substance de telle sorte que la lecture en restera attrayante, sans fatigue mais avec beaucoup de projets pour des cerveaux encore neufs qui y trouveront non seulement un aperçu général, mais encore des initiations à des travaux personnels, scientifiques ou philosophiques.

Jean S. de GOLDFIEM.

3° Art de l'Ingénieur.

Colombi (Ch.). — **Le diagramme enthalpie, potentiel thermodynamique I-Φ.** — 1 *vol.* 16 × 25 *de* 158 *p. avec* 39 *fig. et* 3 *diagrammes joints. Paris, Dunod,* 1940 (*Prix, broché :* 82 fr.).

L'usage du diagramme bien connu, dit diagramme de Mollier, s'est imposé dans le calcul des installations à vapeur où il est devenu d'un emploi général. L'auteur du présent ouvrage propose un nouveau type de diagramme, ayant pour coordonnées l'enthalpie et le potentiel thermodynamique; ce diagramme étend aux transformations isothermiques les avantages du diagramme de Mollier; il permet notamment d'évaluer, par de simples mesures de longueur, les principales quantités intervenant dans l'étude des compresseurs en général et des turbocompresseurs en particulier, ainsi que dans celle des installations frigorifiques.

Trois diagrammes à grande échelle, respectivement relatifs à l'air atmosphérique sec, à l'ammoniac et à l'anhydride carbonique, sont joints à l'ouvrage et permettent des applications numériques de la méthode proposée dont il est inutile de souligner l'intérêt à la fois théorique et pratique.

L'auteur annonce qu'il prépare des graphiques analogues pour d'autres corps intéressant notamment la technique du froid.

Ph. TONGAS.

4° Divers.

Labouret (Henri). — **Paysans d'Afrique Occidentale.** — 1 *vol. in-8° de* 308 *p. avec* 16 *planches hors-texte. Gallimard, édit., Paris,* 1941.

Voici le premier volume d'une collection « Le Paysan et la terre » qui s'imposait à notre époque. La vie paysanne, le meilleur soutien des habitants d'un pays n'a fait jusqu'à ce jour l'objet d'aucune étude scientifique. Cette immense lacune va enfin être comblée par M. Gallimard. J'ai beaucoup apprécié, dans le présent ouvrage, les investigations précises sur les rythmes de la végétation et de la fructification de même que sur le rythme de l'alimentation des hommes noirs. Ces descriptions et ces faits sont éclairés par l'évolution historique des peuplades agricoles africaines perpétuellement menacées par les razzias des races nomades avides et destructrices. Le paysan se hâte de profiter des aubaines alimentaires sachant que ses réserves sont destinées à être volées. Il faut donc incriminer la race spoliatrice et nullement la race sédentaire. Cela explique, au nord et au sud de la zone tropicale du continent, l'extrême difficulté de la soudure (nous savons plus exactement aujourd'hui qu'hier ce que cela signifie).

Les greniers sont vides. La disette oblige à en revenir à la technique arriérée de la cueillette. Le taro sauvage des forêts est toxique, et des troubles graves résultent de son ingestion. La ration est donc suffisante sauf en juin et en juillet, dans cette phase angoissante de l'attente des premiers grains de maïs et de riz précoces. Les albuminoïdes manquent dans la ration alimentaire prétend-on ? Dans cette question, il y a aussi des alternances d'excès et de déficits. Quelques hommes mangeront en une nuit, un mouton mais ensuite, il faudra se contenter d'escargots, de vers ou de sauterelles ! La répartition et l'organisation du ravitaillement s'imposent si l'on veut « faire du Nègre », suivant le slogan expressif, lancé il y a quelques années.

Henri Labouret insiste sur les inextricables difficultés du passage de l'économie primitive à l'économie moderne. Il part, sans les citer, des méthodes d'investigations introduites par Le Play dans la science sociale : il étudie le budget de la famille paysanne soudanaise, et, sur cette base précise, il étaye ses raisonnements. Le déficit agricole est comblé par le commerce : les migrations du sel et de la Kola sont les plus connues. Mais nos erreurs aussi bien que l'astuce de la politique anglaise ont provoqué une désertion de notre colonie au profit de la Goldcoast ! Quand le sens de l'organisation se répandra en France, les vertus inappréciables des noirs contribueront à reformer la grandeur française.

René PORAK.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 4 Juin 1941.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — **C. Ehresmann** et **J. Feldbau** : *Sur les propriétés d'homotopie des espaces fibrés.* — **M Krassner** : *La caractérisation des hypergroupes de classes et le problème de Schreier dans ces hypergroupes.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — **M. Sédille** et **P. Ménard** : *Recherches expérimentales sur l'échauffement que subit un corps placé dans un courant gazeux à haute température et à grande vitesse.* — Mme **F. Donvillé, M. C. Duval** et **M. J. Lecomte** : *Les modes de vibration du groupement carboxyle dans les spectres d'absorption infrarouge de sels métalliques de mono et de diacides acycliques ou cycliques.* Il y a résonance entre les valen-

ces des deux atomes d'oxygène fixés sur le même atome de carbone. — **J. Amiel** : *Sur la cinétique d'oxydation des hydrocarbures éthyléniques.* — **A. Dauvillier** : *Sur le rayonnement ultraviolet extrême du ciel diurne et nocturne.* Application des photocompteurs. Mise en évidence d'une phosphorescence de l'ionosphère excitée par l'ultraviolet solaire ($2\,863 < \lambda < 2\,950$) et susceptible de persister une demi-heure après son excitation.

3° Sciences naturelles. — **A. Lacroix** : *Essai d'interprétation de la genèse des gisements malgaches de phlogopite.* — **E. Fernbach** et **G. Rullier** : *Inhibition du pouvoir toxique de la tuberculine brute sur le cobaye tuberculeux après contact prolongé sous vide avec de l'extrait surrénal total.* Une dose mortelle du mélange, extrait surrénal + tuberculine sous vide et conservé 55 jours à l'étuve à 37°, ne provoque pas la mort des animaux. Cette action neutralisante de l'extrait surrénal n'est pas due à l'adrénaline. — **G. Bourguignon** : *L'indice chronologique vestibulaire des enfants arriérés. Action de la diélectrolyse de calcium des centres sur leur indice vestibulaire et leur développement intellectuel et physique* : L'indice chronologique vestibulaire est augmentée chez tous les arriérés parallèlement au degré d'arriération. Le traitement par diélectrolyse transcérébrale de calcium améliore tous les arriérés.

Séance du 9 Juin.

1° Sciences mathématiques. — **P. Sémirot** : *Chocs imaginaires dans le problème des trois corps.* — Mlle **J. Ferrand** : *Sur la représentation conforme au voisinage d'un point frontière.*

2° Sciences physiques. — **M. Sédille** et **P. Menard** : *Recherches expérimentales sur la convection à grande vitesse.* — **P. Jolibois** : *Sur les réductions provoquées par l'hydrogène naissant.* Théorie de l'électrolyse faisant intervenir d'une façon fondamentale l'hydrogène naissant. — **D. Barbier**, **D. Chalonge** et **M. Masriera** : *Sur la lueur accompagnant la décomposition thermique de l'ozone.* Mise en évidence d'une lueur qui peut être rapprochée de la lumière de l'oxygène actif. — **A. Moussa** et **L. Goldstein** : *Sur les isotopes radioactifs du brome formés dans la rupture nucléaire de l'uranium.* Mise en évidence de deux isotopes radioactifs du brome de périodes, 40 ± 5 minutes et 2,3 h. ± 15 min. — **J. Daudin** : *Des fluctuations dans les enregistrements de gerbes de rayons cosmiques.* — **P. Pierron** : *Nouveau moyen pour démontrer l'orientation des molécules polaires.* — Mme **M. Bruzau** : *Préparation de quelques diphénylcarbinols α-trisubstitués.* — Mlle **C. Stora** : *Etude aux rayons X (méthode de la chambre oscillante) des iodures des esters de la choline.* Les deux formes A et B sont toutes deux tricliniques pseudo-monocliniques.

3° Sciences naturelles. — **P. Lejay** : *Carte gravimétrique du Sud de la France.* — **J. de Lapparent** : *Sur le groupe des argiles attapulgitiques.* — **P. Fallot** : *Relations entre les Atlas et le Rif.* — **R. Souèges** : *Embryogénie des Tiliacées. Développement de l'embryon chez le Tilia platyphyllos Scop.* — Mme **C. Sosa-Bourdouil** : *Répartition de l'acide ascorbique dans les organes floraux au cours du développement.* — **A. Demolon** et **E. Bastisse** : *Evolution et bilan du soufre dans un sol en place.* Les réserves de soufre présentes dans une terre de richesse moyenne sont susceptibles de pourvoir aux besoins des récoltes pendant une assez longue série d'année, mais s'épuisent progressivement. — M. et Mme **A. Chauchard**, **P. Chauchard** : *Dépression atmosphérique et système nerveux.* En dépression atmosphérique il y a inhibition corticale et excitation médullaire. — **M. Guillot** : *Relation entre certaines propriétés optiques des bactéries et leur forme géométrique vraie. Existence de bactéries plates.* Interprétation de la formation des ondes moirées par agitation. — **E. Patte** : *Usures artificielles des dents chez le sinanthrope.*

Séance du 16 Juin 1941.

1° Sciences mathématiques. — **C. Chabauty** : *Sur les points rationnels des variétés algébriques dont l'irrégularité est supérieure à la dimension.* — **Ky-Fan** : *Caractérisation topologique des arcs simples dans les espaces accessibles de M. Fréchet.* — Mme **E. Chandon** : *Recherches sur la libration physique de la lune d'après quarante clichés obtenus par M. Puiseux.* Les observations de Puiseux paraissent confirmer la théorie de la libration physique de la lune dans l'hypothèse de l'homogénéité.

2° Sciences physiques. — **B. Lyot** : *Un filtre monochromatique spécialement adapté aux recherches sur le soleil.* Construction d'un filtre permettant de photographier la couronne solaire à l'aide de ses différentes radiations monochromatiques. — **F. Carbenay** : *Méthodes d'enregistrement statistique des perturbations électromagnétiques.* — **M. Delépine** et **P. Compagnon** : *Propriété diénique de l'éthyl-4 époxy-4'.7 octadiène-2.4 ou diméthyl-2.6 propényl-3 dihydro-5.6 [1.2 pyran].* — **J. Wiemann** : *Application à la série cyclique de la méthode de réduction d'un mélange de deux cétones.* — Mlle **B. Tchoubar** : *Augmentation de cycle dans la série des cyclohexanes substitués. Influence de la substitution méthylée en ortho et en méta sur le sens de la rupture du cycle.*

3° Sciences naturelles. — **P. Jodot** : *Indices d'une ligne de Schaarung en Champagne.* — **A. Rivière** : *Recherches expérimentales sur la sédimentation phosphatée en milieu marin.* — **V. Frolow** : *Les pentes du Niger entre Tondifarma et Diré.* — **J. Bourcart** et **P. Péreau** : *Sur une méthode de fractionnement du constituant organique des vases.* — **A. Dauphiné** : *Sur le complexe pecto-cellulosique de la membrane végétale.* — **Mme C. Sosa-Bourdouil**, **MM. A. Brunel** et **A. Sosa** : *Sur la composition des gousses et des graines de Soja au cours du développement.* La marche de l'accumulation des protides, des lipides et des glucides se traduit pour les graines par des fonctions rectilignes croissantes tandis que pour les gousses les courbes passent par un maximum. — **R. Vladesco** : *Nouvelle méthode pour la numération des globules rouges du sang* : méthode basée sur la microsédimentation. — **J. L. Parrot** : *Action sécrétrice de l'adrénaline sur l'estomac. Longue durée du temps de latence. Hypothèse sur le mécanisme de cette action.*

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 10-41.